

PEA – projekt nr 3

Temat: Implementacja i analiza efektywności algorytmu genetycznego (ewolucyjnego) dla wybranego problemu optymalizacji

Należy zaimplementować oraz dokonać analizy efektywności algorytmu genetycznego dla wybranego problemu z poprzednich zajęć tj: problemu komiwojażera (TSP) lub problemu jednoprocessorowego szeregowania zadań przy kryterium minimalizacji ważonej sumy opóźnień zadań (SMTWT).

Podczas realizacji zadania należy przyjąć następujące założenia:

- używane struktury danych powinny być alokowane dynamicznie (w zależności od aktualnego rozmiaru problemu),
- program powinien umożliwić wczytanie danych testowych z pliku - te pliki to: ftv47.atsp (1776), ftv170.atsp (2755) , rgb403.atsp (2465). W nawiasach podano najlepsze znane rozwiązanie dla danych zawartych w pliku - długość drogi,
- opis formatu pliku z danymi znajduje się na stronie: <http://comopt.ifi.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/>
- na stronie <https://comopt.ifi.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/XML-TSPLIB/instances/> znajdują się wersje XML-owe w/w plików – można je stosować zamiast plików w poprzednim formacie
- program musi umożliwiać wprowadzenia kryterium stopu algorytmu jako czasu wykonania podawanego w sekundach
- implementacje algorytmów należy dokonać zgodnie z obiektowym paradygmatem programowania,
- używanie „okienek” nie jest konieczne i nie wpływa na ocenę (wystarczy wersja konsolowa),
- kod źródłowy powinien być komentowany.

Menu programu (do celów prezentacji przed prowadzącym) powinno zawierać następujące opcje:

- 1.Wczytanie danych z pliku i wyświetlenie wczytanych danych
- 2.Wprowadzenie kryterium stopu
- 3.Ustawienie wielkości populacji początkowej
- 3.Ustawienie współczynnika mutacji
- 4.Ustawienia współczynnika krzyżowania
- 5.Wybór metody krzyżowania (opcjonalnie)

6. Wybór metody mutacji (opcjonalnie)

7. Uruchomienie algorytmu dla wczytanych danych i ustawionych parametrów i wyświetlenie wyników

UWAGI

Razu ustawione parametry obowiązują do ich zmiany (chodzi o to, aby nie ustawiać ich ponownie przy wczytywaniu nowych danych jak i nie wczytywać ponownie danych przy zmianie parametrów)

Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) wstęp teoretyczny zawierający opis ogólny algorytmu, omówienie jego elementów (zwłaszcza metod krzyżowania i mutacji użytych przez studenta popartych przykładem oraz metodę selekcji)
- b) opis programu - opis najważniejszych klas w projekcie
- c) dane w postaci tabel i wykresów
- d) wnioski

Uwaga! Podstawowym wykresem jest (jak w poprzednim zadaniu) współczynnik błędu względnego w funkcji czasu działania algorytmu

Jako kryterium stopu przyjąć czas działania algorytmu (jak w poprzednim zadaniu)

Błąd względny to $|f_{zn} - f_{opt}|/f_{opt}$, gdzie f_{zn} – wartość obliczona przez nasz algorytm, f_{opt} – wartość optymalna – najlepsze znane rozwiązanie

Każdy ciąg zadań (podany niżej) należy wykonać dla wybranych 3 różnych danych testowych (pliki podano na wstępie)

Ocena 3.0:

- a) jedna metoda krzyżowania i mutacji
- b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości (pokazać na jednym wykresie). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0.01
- c) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

Ocena 4.0:

- a) dwie metody krzyżowania **lub** dwie metody mutacji
- b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości oraz dla wybranych metod krzyżowania lub mutacji (pokazać na jednym wykresie). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0,01
- c) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

Ocena 4.5:

- a) dwie metody krzyżowania **lub** dwie metody mutacji
- b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości oraz dla wybranych metod krzyżowania lub mutacji (pokazać na jednym wykresie – 6 krzywych). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0.01
- c) dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej z poprzedniego punktu) zanalizować wpływ współczynnika mutacji na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.02, 0.05, 0.10) dla ustalonego współczynnika krzyżowania 0.8 **lub** dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej w punkcie b) dla ustalonego współczynnika mutacji 0.01 zanalizować wpływ współczynnika krzyżowania na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.5, 0.7, 0.9)
- c) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

Ocena 5.0:

- a) dwie metody krzyżowania i dwie metody mutacji
- b) zbadać wpływ wielkości populacji na wyniki dla trzech różnych wartości oraz dla wybranych metod krzyżowania i mutacji (pokazać na jednym wykresie – 12 krzywych). Przyjąć współczynnik krzyżowania 0.8 oraz współczynnik mutacji 0,01
- c) dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej z poprzedniego punktu) dla ustalonego współczynnika krzyżowania 0.8 zanalizować wpływ współczynnika mutacji na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.01, 0.05, 0.10)
- d) dla najlepszej wielkości populacji (uzyskanej w punkcie b) dla ustalonego współczynnika mutacji 0.01 zanalizować wpływ współczynnika krzyżowania na wyniki (dla trzech różnych wartości: 0.5, 0.7, 0.9)
- e) porównać najlepszy wynik uzyskany metodą tabu search z najlepszym wynikiem za pomocą algorytmu genetycznego

Dodatkowe materiały internetowe:

http://www.zio.iia.pwr.wroc.pl/pea/w9_ga_tsp.pdf

<http://aragorn.pb.bialystok.pl/~wkwedlo/EA5.pdf>

[http://www.imio.polsl.pl/Dopobrania/Cw%20MH%2007%20\(TSP\).pdf](http://www.imio.polsl.pl/Dopobrania/Cw%20MH%2007%20(TSP).pdf)